

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-161878

(43)Date of publication of application : 16.06.2000

(51)Int.Cl.

F28D 15/02

(21)Application number : 10-339168

(22)Date of filing : 30.11.1998

(71)Applicant : FURUKAWA ELECTRIC CO LTD;THE

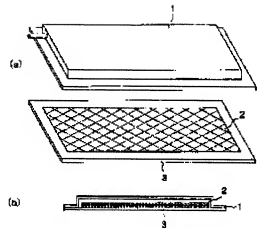
(72)Inventor : ARIMOTO TORU  
SHIYOU HITOSHI  
KAWABATA KENYA  
NIEKAWA JUN

## (54) PLANAR HEAT PIPE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To cool heat generating components in various electronic apparatus efficiently by arranging a mesh wick layer comprising at least a sheet of mesh wick in a housing having upper and lower plates composed of a foil or a thin plate and encapsulating a working fluid in the housing.

**SOLUTION:** A planar bottom plate 3 is made of a thin copper plate, a mesh wick layer 2 comprising three sheets of mesh wick formed of a copper wire is arranged thereon and an upper plate 1 of thin copper plate pressed into a convex cover is arranged further thereon to contain the mesh wick layer 2 therein and then the upper plate 1 and the bottom plate 3 are brazed thus manufacturing a planar heat pipe container. Subsequently, the container is evacuated and water is encapsulated as a working fluid thus manufacturing a planar heat pipe. When such a planar heat pipe is applied to the laser oscillating section of an optical reader, generated heat can be transferred effectively resulting in a good cooling effect.



(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
F 2 8 D 15/02	1 0 1	F 2 8 D 15/02	1 0 1 H
			L
	1 0 2		1 0 2 G
			1 0 2 H
	1 0 3		1 0 3 C

審査請求 未請求 請求項の数 9 ○ L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-339168

(22) 出願日 平成10年11月30日 (1998. 11. 30)

(71) 出願人 000005290

古河電気工業株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

(72) 発明者 有本 徹

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古

河電気工業株式会社内

(72) 発明者 尚 仁

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古

河電気工業株式会社内

(74) 代理人 100101764

弁理士 川和 高穂

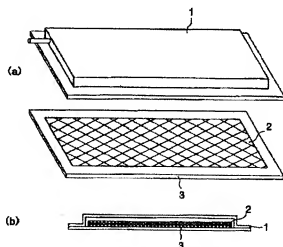
最終頁に続く

## (54) 【発明の名称】 平面型ヒートパイプ

## (57) 【要約】

【課題】 半導体チップや集積回路基板等の発熱体を冷却するために使用することができる、薄い厚さの、各種加工を施すことができる柔軟性に富んだ、そして、その作動に信頼性のある平面型ヒートパイプを提供する。

【解決手段】 (1) 箔または薄板によって構成された上板および底板からなる筐体と、(2) 前記筐体内に挟まれた、少なくとも1枚の網状ウィックからなる網状ウィック層と、(3) 前記筐体内に封入された作動流体とからなる平面型ヒートパイプ。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 下記部材からなることを特徴とする平面型ヒートパイプ。

(1) 箔または薄板によって構成された上板および底板からなる筐体と、(2) 前記筐体内に挟まれた、少なくとも1枚の網状ウイックからなる網状ウイック層と、(3) 前記筐体内に封入された作動流体

【請求項2】 前記筐体の前記上板および前記底板は同一材質の箔または薄板からなることを特徴とする、請求項1に記載の平面型ヒートパイプ。

【請求項3】 前記筐体の上板および/または底板が0.05～1.0mmの範囲内の肉厚を有する熱伝導性材からなることを特徴とする、請求項1または2に記載の平面型ヒートパイプ。

【請求項4】 前記網状ウイックは、50～150μmの線材によって形成された、50～200メッシュの網状ウイックからなることを特徴とする、請求項1から3の何れか1項に記載の平面型ヒートパイプ。

【請求項5】 前記筐体が平面形状の前記底板と、前記網状ウイック層がその中に収容される所定の空間を有する蓋状の前記上板とからなることを特徴とする、請求項1から4の何れか1項に記載の平面型ヒートパイプ。

【請求項6】 前記筐体の厚さが3.0mm以下であることを特徴とする、請求項1から5の何れか1項に記載の平面型ヒートパイプ。

【請求項7】 前記網状ウイック層は、メッシュの異なる複数枚の網状ウイックからなることを特徴とする、請求項4に記載の平面型ヒートパイプ。

【請求項8】 前記筐体の内部および/または外部に、所要の形状の熱伝導性材を更に備えていることを特徴とする、請求項1から7に記載の平面型ヒートパイプ。

【請求項9】 前記上板と前記網状ウイック層との間の少なくとも一部、前記網状ウイック層と前記底板との間の少なくとも一部、上板の表面の少なくとも一部、および/または、底板の表面の少なくとも一部に樹脂層を備えていることを特徴とする、請求項1から8の何れか1項に記載の平面型ヒートパイプ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体チップや集積回路基板等の発熱体を冷却するために用いられる平面型ヒートパイプに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、エレクトロニクス機器は、マイクロプロセッサ等の高出力、高集積の部品を内蔵している。マイクロプロセッサは集積度が高く、高速での処理を行うために多量の熱を放出する。高出力、高集積のチップ等を冷却するために、各種の冷却システムが提案されてきた。その1つに、ヒートパイプがある。ヒ-

ートパイプには丸パイプ形状のヒートパイプ、平面形状のヒートパイプがある。電子機器の冷却用としては、被冷却部品に取り付ける都合上平面型ヒートパイプが好んで用いられる。ヒートパイプの内部には作動流体の流路となる空間が設けられ、その空間に収容された作動流体が、蒸発、凝縮等の相変化や移動をすることによって、熱の移動が行われる。

【0003】密封された空洞部を備え、その空洞部に収容された作動流体の相変態と移動により熱の移動が行われるヒートパイプの詳細は次の通りである。ヒートパイプの吸熱側において、ヒートパイプを構成する容器の材質中を熱伝導して伝わってきた被冷却部品が容する熱により、作動流体が蒸発し、その蒸気がヒートパイプの放熱側に移動する。放熱側においては、作動流体の蒸気は冷却され再び液相状態に戻る。このように液相状態に戻った作動流体は再び吸熱側に移動(還流)する。このような作動流体の相変態や移動によって熱の移動が行われる。重力式のヒートパイプにおいては、相変態によって液相状態になった作動流体は、重力または毛細管作用等によって、吸熱側に移動(還流)する。

【0004】図4に押し出し材を利用した従来の平面型ヒートパイプを示す。図4に示すように、押し出し材を利用した従来の平面型ヒートパイプは、押し出し加工によって形成された並列する多数の矩形の穴を有する平面型ヒートパイプである。隣接する穴と穴の間に形成された壁が支柱としての機能を有しており、ヒートパイプの強度を高めている。

【0005】押し出し材を利用した従来の平面型ヒートパイプにおいては、押し出し材の各穴にウイックとしてのワイヤーを挿入し、管壁とワイヤーとが接触する部分に毛細管力をもたせることによって、ヒートパイプの水平作動および逆動作を可能にしている。これら押し出し材を利用した従来の平面型ヒートパイプの材質は一般的には、アルミニウム、銅等である。また、作動流体としては、水、フロン、代替フロン、アセトン、メタノール等がある。なお、ヒートパイプの両端は通常溶接によって密封されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、押し出し材を利用した従来の平面型ヒートパイプには下記の問題点がある。即ち、上述した従来の平面型ヒートパイプは、押し出し加工によって成形するので、ヒートパイプ全体の厚さが大きく、所定の厚さ以下に小さくすることが困難であり、ポータブル型電気機器等の非常にコンパクトな機器に使用することができないという致命的な欠陥がある。

【0007】更に、上述した従来の平面型ヒートパイプは、十分な強度を得ることではできるけれども、柔軟性に乏しく、平面型ヒートパイプに曲げ加工等を施した場合

なって、毛細管力が低下し、その結果、ヒートパイプとしての冷却機能が充分に発揮されず、ヒートパイプの作動に対する信頼性が欠けるという状態が生じていた。更に、柔軟性に乏しいので、曲げ加工等の各種加工を加えるのが困難であった。

【0008】従って、この発明の目的は、半導体チップや集積回路基板等の発熱体を冷却するために使用することができる、薄い厚さの、各種加工を施すことができる柔軟性に富んだ、そして、その作動に信頼性のある平面型ヒートパイプを提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明者は、上述した従来の問題点を解決すべく鋭意研究を重ねた。その結果、筐体の上板および底板の間に、放射状、即ち板幅方向および長手方向に毛細管力を高める機能を有する網状ウィック層を挟むことによって、ノートブックパソコン、各種電子機器に内蔵される半導体チップや集積回路基板等の発熱体の冷却用として使用することができる、薄い厚さの、各種加工を施すことができる柔軟性に富んだ、そして、その作動に信頼性のある平面型ヒートパイプを提供することができることを知見した。

【0010】この発明は、上記知見に基づいてなされたものであって、この発明の平面型ヒートパイプの第1の態様は、下記部材からなることを特徴とするものである。

(1) 箔または薄板によって構成された上板および底板からなる筐体と、(2) 前記筐体内に挟まれた、少なくとも1枚の網状ウィックからなる網状ウィック層と、

(3) 前記筐体内に封入された作動流体

【0011】この発明の平面型ヒートパイプの第2の態様は、前記筐体の前記上板および前記底板は同一材質の箔または薄板からなることを特徴とするものである。

【0012】この発明の平面型ヒートパイプの第3の態様は、前記筐体の上板および/または底板が0.05～1.0mmの範囲内の肉厚を有する熱伝導性材からなることを特徴とするものである。

【0013】この発明の平面型ヒートパイプの第4の態様は、前記網状ウィックは、50～150μmの線材によって形成された、50～200メッシュの網状ウィックからなることを特徴とするものである。

【0014】この発明の平面型ヒートパイプの第5の態様は、前記筐体が平面形状の前記底板と、前記網状ウィック層がその中に収容される所定の空間を有する蓋状の前記上板とからなることを特徴とするものである。

【0015】この発明の平面型ヒートパイプの第6の態様は、前記筐体の厚さが3.0mm以下であることを特徴とするものである。

【0016】この発明の平面型ヒートパイプの第7の態

様は、前記網状ウィック層は、メッシュの異なる複数枚の網状ウィックからなることを特徴とするものである。

【0017】この発明の平面型ヒートパイプの第8の態様は、前記筐体の内部および/または外部に、所要の形状の熱伝導性材を更に備えていることを特徴とするものである。

【0018】この発明の平面型ヒートパイプの第9の態様は、前記上板と前記網状ウィック層との間の少なくとも一部、前記網状ウィック層と前記底板との間の少なくとも一部、上板の表面の少なくとも一部、および/または、底板の表面の少なくとも一部に樹脂層を備えていることを特徴とするものである。

【0019】

【発明の実施の形態】本発明の平面型ヒートパイプの態様について詳細に説明する。この発明の平面型ヒートパイプは、箔または薄板によって構成された上板および底板からなる筐体と、筐体内に挟まれた、放射状に毛細管力を高める機能を有する少なくとも1枚の網状ウィックからなる網状ウィック層と、筐体内に封入された作動流体とからなる。

【0020】箔または薄板は、熱伝導性材からなっており、熱伝導性材としては、銅、アルミニウム、鋼、ステンレス鋼、ニッケル、タングステン、タンタル、ニオブ合金、インコネル、チタン、ガラス、セラミックス等がある。その中でも、銅箔、アルミニウム箔、銅薄板、アルミニウム薄板が適している。作動流体として、従来と同様に、水、代替フロン、アセトン、メタノール、ヘリウム、窒素、アンモニア、ダウサムA、ナフタリン、セシウム、ナトリウム、リチウム、銀等を使用することができる。

【0021】この発明の平面型ヒートパイプは、筐体の上板および底板が、同一材質の熱伝導性材からなっており、熱伝導性材としては、上述した銅、アルミニウム、鋼、ステンレス鋼、ニッケル、タングステン、タンタル、ニオブ合金、インコネル、チタン、ガラス、セラミックス等がある。その結果、熱伝導性に優れた上板および底板によって、熱拡散に優れたヒートパイプを得ることができる。この発明の平面型ヒートパイプの筐体の上板および/または底板は、0.05～1.0mmの範囲内の肉厚を有する上述した熱伝導材料からなる。上板および/または底板の肉厚が0.05mm未満では、ヒートパイプの強度が低下する。一方、上板および/または底板の肉厚が1.0mmを超えると、ヒートパイプ全体の厚さが大きくなってしまふ。なお、上板および/または底板の肉厚が0.05～0.6mmの範囲内であることが望ましい。

【0022】この発明の平面型ヒートパイプの少なくとも1枚の網状ウィックは、50～150μmの線材によって形成された、50～200メッシュの網状ウィック

からなっている。上述した線材は、銅、アルミニウム、銅合金、アルミニウム合金、黄銅、銅、ステンレス鋼、ニッケル、タンガステン、タンタル、ニオブ合金、インコネル、チタン、ガラス、セラミックス、プラスチック等からなっている。上述した網状ウイックからなる網状ウイック層を上板および底板の間に挟むことによって、ヒートパイプの強度を高めて、発熱体の熱によって、ヒートパイプが膨張するのを防止することができる。更に、網状ウイック層を使用することによって、一定の方向に毛細管力を限定することなく、放射状に毛細管力を高め、いわゆる液ざれを防止する効果を得ることができる。

【0023】この発明の平面型ヒートパイプは、筐体が平面形状の底板と、網状ウイック層がその中に収容される所定の空間を有する蓋状の上板とからなっている。この場合の上板、底板は、0.05〜1.0mmの範囲内の肉厚を有する。銅、アルミニウム等の上述した熱伝導性材からなっている。

【0024】この発明の平面型ヒートパイプの筐体の厚さは3.0mm以下である。即ち、平面型ヒートパイプ全体の厚さが3.0mm以下である。全体の厚さを3.0mm以下にすることによって、小型CPUのチップ、光学読み取り装置のレーザ発振部、ノートブックパソコン等の冷却用に使用することが可能になる。

【0025】この発明の平面型ヒートパイプの網状ウイック層は、同一の網状ウイックを複数枚重ねて形成する網状ウイック層でもよい。更に、網状ウイック層は、メッシュの異なる複数枚の網状ウイックを重ねて形成する網状ウイック層でもよい。

【0026】この発明の平面型ヒートパイプは、筐体の内部および/または外部に、所要の形状の銅板またはアルミニウム板等の熱伝導性材からなるインターフェース材を更に備えている。インターフェース材の形状および大きさは、冷却しようとする対象物によって適宜設定することができる。例えば、熱伝導性シート、熱伝導性テープ、樹脂および金属材料からなるテープ状の複合材、平面形状の銅板またはアルミニウム板等、冷却対象物に密着して熱伝導性を高めるものであればよい。インターフェース材は、発熱体との接触面を容易に確保し、熱伝導性を高める機能を有している。インターフェース材の厚さは、平面型ヒートパイプの厚さが3.0mm以下になる範囲内で、設定することができる。

【0027】この発明の平面型ヒートパイプは、上板と網状ウイック層との間の少なくとも一部、網状ウイック層と底板との間の少なくとも一部、上板の表面の少なくとも一部、および/または底板の表面の少なくとも一部に、樹脂層を備えている。樹脂層を備えることによって、上板と底板との溶着が容易になると共に、上板および底板の腐食を防止することができる。ヒートパイプの上板および底板は、溶接、熱シールによって、その四周

が密封溶着される。

【0028】更に、この発明の平面型ヒートパイプは、曲げ加工性に優れているので、ワインクーラ等の冷蔵庫の内壁に沿って配置することができる。この発明の平面型ヒートパイプは、ノートブックパソコン等各種電子回路基板の筐体、密閉型筐体、航空機に使用される電子回路基板等の広い範囲にわたって使用することができる。

【0029】

【実施例】実施例1

図1に示すように、肉厚0.5mmの銅薄板によって平面状の底板3を作製し、そして、その上に、線径50μmの銅線材によって形成された、150メッシュの3枚の網状ウイックからなる網状ウイック層2を配置し、更に、上述した網状ウイック層がその中に収容されるように凸型の蓋状にプレスで形成された肉厚0.5mmの銅薄板の上板1を配置し、上板と底板とをロウ付けして平面型ヒートパイプ容器を作製し、真空引きして、作動流体として水を使用し、網状ウイック層2がその中に収容された筐体を作製した。網状ウイック層と上板との間には、図1に示すように所定の空間が設けられた。このように製作された平面型ヒートパイプの厚さは2mmであった。

【0030】このように製作された平面型ヒートパイプを、CD-ROM装置、DVD装置、ゲーム機等において使用される光学読み取り装置のレーザ発振部に適用したところ、発熱を効果的に移動させることができ、良好な冷却効果が得られた。従って、非常に薄い厚さの平面型ヒートパイプによって良好な冷却効果が得られることがわかる。

【0031】実施例2

肉厚0.5mmのアルミニウム薄板によって平面状の底板3を作製し、そして、その上に、線径100μmのアルミニウム線材によって形成された、100メッシュの網状ウイックを5枚重ねた網状ウイック層2を配置し、更に、肉厚0.5mmのアルミニウム薄板の蓋状の上板1を配置し、上板と底板とをロウ付けして平面型ヒートパイプ容器を作製し、真空引きして、作動流体として代替フロンを使用し、網状ウイック層2がその中に収容された筐体を作製した。網状ウイック層と上板との間には、図1に示すように所定の空間が設けられた。このように製作された平面型ヒートパイプの厚さは3mmであった。

【0032】このように作製された平面型ヒートパイプを、CD-ROM装置、DVD装置、ゲーム機等において使用される光学読み取り装置のレーザ発振部に適用したところ、発熱を効果的に移動させることができ、良好な冷却効果が得られた。従って、非常に薄い厚さの平面型ヒートパイプによって良好な冷却効果が得られることがわかる。

【0033】実施例3

次に、図2に示すように、肉厚0.05mmの銅箔によって底板3を製作し、そして、その上に、線径150 $\mu$ mの銅線材によって形成された、50メッシュの3枚の網状ウイックからなる網状ウイック層2を配置し、更に、肉厚0.05mmの銅箔の上板1を、網状ウイックが挟まれるように配置し、4周をシーム溶接で接合し、次いで真空引きして、作動流体として水を使用して、網状ウイック層2がその中に挟まれた筐体を製作した。このように製作された平面型ヒートパイプの厚さは1.0mmであった。

【0034】このように製作された平面型ヒートパイプを、ノートブックパソコンに適用したところ、発熱を効果的に移動させることができ、良好な冷却効果が得られた。従って、非常に薄い厚さの平面型ヒートパイプによって良好な冷却効果が得られることがわかる。

#### 【0035】実施例4

肉厚0.05mmのアルミニウム箔によって底板3を製作し、そして、その上に、線径150 $\mu$ mのアルミニウム線材によって形成された、50メッシュの網状ウイックを5枚重ねた網状ウイック層2を配置し、更に、肉厚0.05mmのアルミニウム箔の上板1を配置し、4周を熱シールし、次いで真空引きして、作動流体として代替フロンを使用し、網状ウイック層2がその中に挟まれた筐体を製作した。このように製作された平面型ヒートパイプの厚さは1.5mmであった。

【0036】このように作製された平面型ヒートパイプを、ノートブックパソコンに適用したところ、発熱を効果的に移動させることができ、良好な冷却効果が得られた。従って、非常に薄い厚さの平面型ヒートパイプによって良好な冷却効果が得られることがわかる。更に、網状ウイック層が5枚の網状ウイックからなること起因して、平面型ヒートパイプの強度が向上した。

#### 【0037】実施例5

次に、図3に示すように、肉厚0.3mmのアルミニウム薄板によって底板3を製作し、そして、その上に、線径100 $\mu$ mのアルミニウム線材によって形成された、50メッシュの3枚の網状ウイックからなる網状ウイック層2を配置し、更に、肉厚0.3mmのアルミニウム薄板の上板1を配置し、4周を熱シールし、次いで真空引きして、作動流体として代替フロンを使用し、網状ウイック層2がその中に挟まれた筐体を製作した。このように作製された平面型ヒートパイプの厚さは1.5mmであった。このように作製した平面型ヒートパイプの外側に、肉厚1.5mm、20mm $\times$ 20mmの大きさの平面状のアルミニウム薄板を取り付けた。

【0038】このように作製された平面型ヒートパイプを、小型CPUのチップに適用したところ、発熱を効果的に移動させることができ、良好な冷却効果が得られた。従って、非常に薄い厚さの平面型ヒートパイプによって良好な冷却効果が得られることがわかる。平面状の

アルミニウム薄板を平面型ヒートパイプの外側に取り付けただけで、小型CPUのチップに平面型ヒートパイプを密着させることができ、熱伝導性が高まった。

#### 【0039】実施例6

次に、図3に示すように、肉厚0.3mmの銅薄板によって底板3を製作し、そして、その上に、線径100 $\mu$ mの銅線材によって形成された、50メッシュの3枚の網状ウイックからなる網状ウイック層2を配置し、更に、肉厚0.3mmの銅薄板の上板1を配置し、4周を熱シールし、次いで真空引きして、作動流体として水を使用して、網状ウイック層2がその中に挟まれた筐体を製作した。このように作製された平面型ヒートパイプの厚さは1.6mmであった。上述した平面型ヒートパイプの内側には、肉厚1mm、20mm $\times$ 20mmの大きさの平面状の銅薄板を取り付けた。

【0040】このように作製された平面型ヒートパイプを、小型CPUのチップに適用したところ、発熱を効果的に移動させることができ、良好な冷却効果が得られた。従って、非常に薄い厚さの平面型ヒートパイプによって良好な冷却効果が得られることがわかる。平面状のアルミニウム薄板を平面型ヒートパイプの外側に取り付けただけで、小型CPUのチップに平面型ヒートパイプを密着させることができ、熱伝導性が高まった。

【0041】上述したように、本発明の平面型ヒートパイプは薄く、柔軟性に優れているので、小型CPUのチップ、光学読み取り装置のレーザ発振部、ノートブックパソコン、ワインクーラ等の冷蔵庫等、各種電子機器の筐体の冷却用に使用することができる。

#### 【0042】

【発明の効果】上述したように、この発明によると、ヒートパイプ全体の厚さが非常に小さく、曲げ加工性に優れた柔軟性に富んだ、その作動に信頼性のある平面型ヒートパイプを提供することができ、半導体チップや集積回路基板等の発熱体を冷却するために使用でき、産業上利用価値が高い。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、この発明の平面型ヒートパイプの一つの実施態様を示す図である。

【図2】図2は、この発明の平面型ヒートパイプの別の実施態様を示す図である。

【図3】図3は、銅板を外側に備えた、この発明の平面型ヒートパイプの別の実施態様を示す図である。

【図4】図4は、従来の平面型ヒートパイプの断面を示す概略図である。

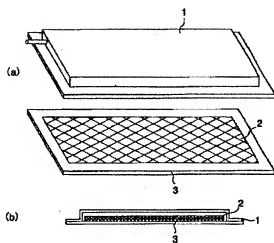
#### 【符号の説明】

1. 上板
2. 網状ウイック層
3. 底板
4. 銅板
5. 押し出し材

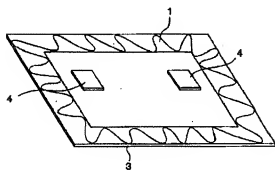
6. 穴

\* \* 7. ワイヤー

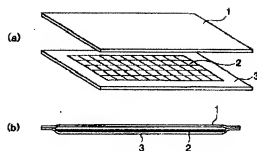
【図1】



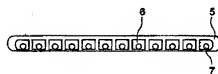
【図3】



【図2】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 川畑 賢也  
東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古  
河電気工業株式会社内

(72)発明者 賛川 潤  
東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古  
河電気工業株式会社内